

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-257940

(43)Date of publication of application : 24.09.1999

(51)Int.Cl. G01B 15/00
G03F 7/26

(21)Application number : 10-065345

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 16.03.1998

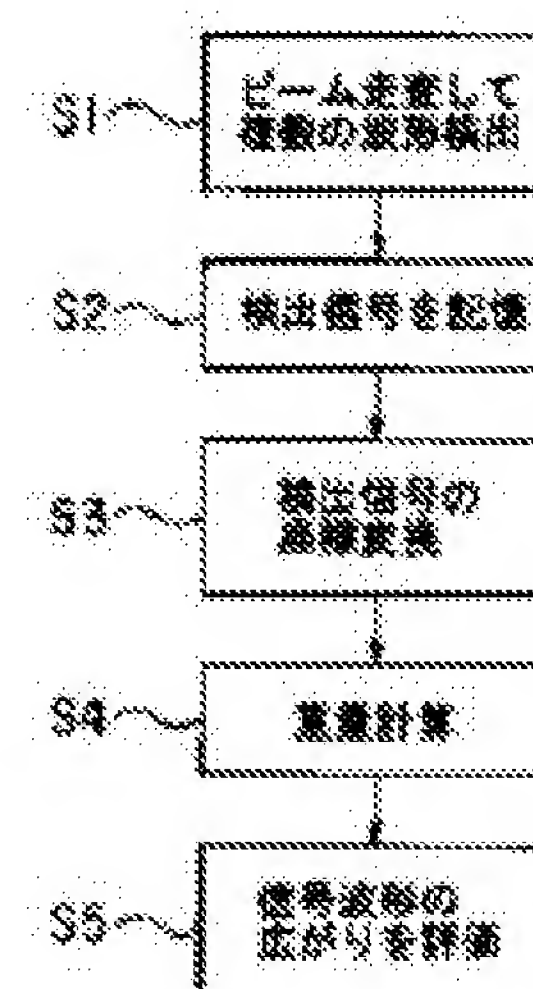
(72)Inventor : NAKASUGI TETSUO
SHIOBARA HIDESHI
YAMAZAKI YUICHIRO
SUGIHARA KAZUYOSHI

(54) METHOD AND APPARATUS FOR EVALUATING PATTERN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To evaluate the edge roughness of a pattern quantitatively.

SOLUTION: Two reference points are selected from an evaluating pattern. Next, the interval between the selected two reference points is divided into one-hundred equal parts, and a one-hundred measuring points are set. Next, each measuring point is scanned by an electronic beam (S1), and a plurality of secondary electronic waveform data obtained are stored respectively (S2). These two-dimensional electronic waveform data are transformed into position coordinates (S3), and a cumulated waveform is obtained by superposition computation processing (S4). Attention is paid to the position of one out of the two peaks of the cumulated waveform, and a waveform larger than some threshold value of the waveform is approximated by a normal distribution function, and edge roughness evaluation is performed from σ -value.



(51) Int.Cl.⁶
G 0 1 B 15/00
G 0 3 F 7/26

識別記号
5 0 1

F I
G 0 1 B 15/00 B
G 0 3 F 7/26 5 0 1

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平10-65345	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22) 出願日	平成10年(1998) 3 月16日	(72) 発明者	中杉 哲郎 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株 式会社東芝横浜事業所内
		(72) 発明者	塩原 英志 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株 式会社東芝横浜事業所内
		(72) 発明者	山崎 裕一郎 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株 式会社東芝横浜事業所内
		(74) 代理人	弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名) 最終頁に続く

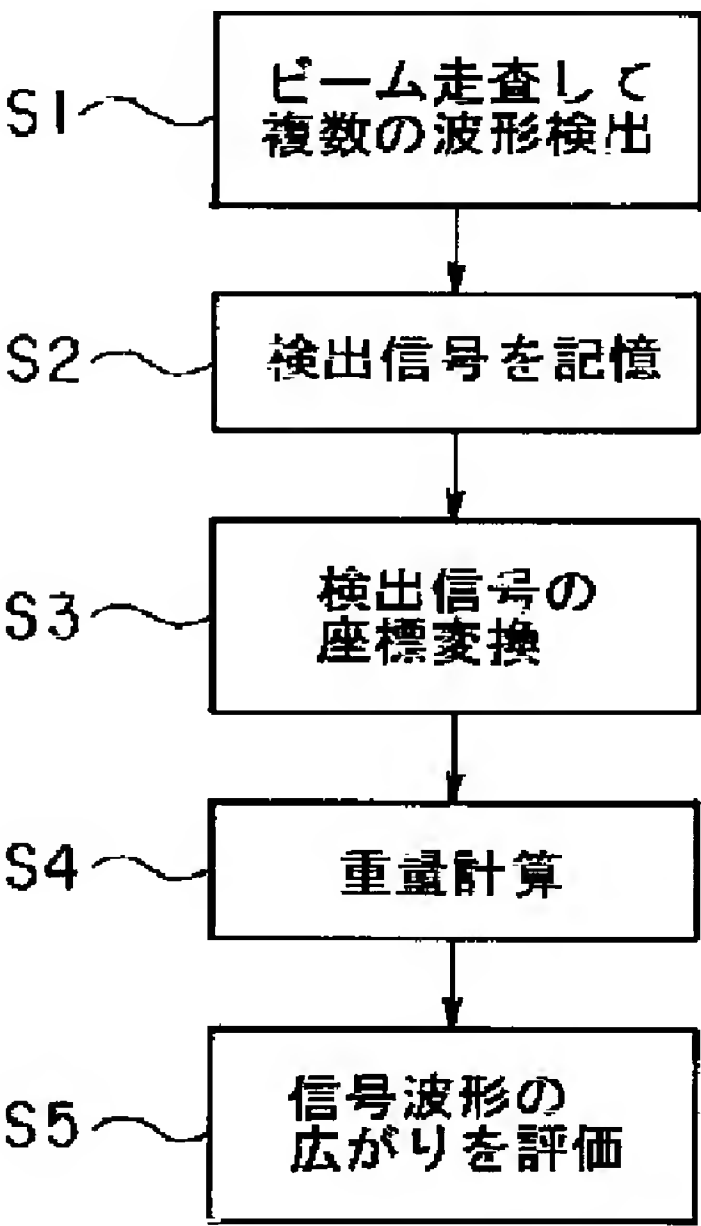
(54) 【発明の名称】 パターン評価方法及びパターン評価装置

(57) 【要約】

【課題】パターンのエッジラフネスを定量的に評価する。

【解決手段】評価用パターンから2点の基準点を選択する。次いで、選択された2点の基準点の間を100等分し、100個の測定点を設定する。次いで、各測定点に対して電子ビームを走査し（ステップS1）、得られた複数の2次元電子波形データをそれぞれ記憶する（ステップS2）。これらの2次元電子波形のデータを位置座標に変換し（ステップS3）、重畳計算処理して積算波形を得る（ステップS4）。積算波形の2つのピークのうち、一方のピーク的位置に注目し、波形のあるしきい値以上の波形を正規分布関数で近似し、 σ 値からエッジラフネス評価を行う（ステップS5）。

測定シーケンスを説明する図



【特許請求の範囲】

【請求項1】所定のパターンが形成された被測定物に対し、該パターンの輪郭形状を評価するパターン評価方法であって、

前記被測定物の異なる複数の箇所にエネルギー線を平行に走査して該被測定物からの反射エネルギーを検出し、複数の反射信号パターンを求める工程と、複数の前記反射信号パターンを重畳し、重畳信号パターンを作成する工程と、前記重畳信号パターンのピークの広がり求め、前記パターンの輪郭形状を評価する工程とを含むことを特徴とするパターン評価方法。

【請求項2】所定のパターンが形成された被測定物に対し、該パターンの輪郭形状を評価するパターン評価方法であって、前記被測定物の異なる複数の箇所にエネルギー線を平行に走査して該被測定物からの反射エネルギーを検出し、複数の反射信号パターンを求める工程と、各反射信号パターンのピーク位置を求める工程と、求められたピーク位置のヒストグラムを作成する工程と、前記ヒストグラムの広がり求め、前記パターンの輪郭形状を評価する工程とを含むことを特徴とするパターン評価方法。

【請求項3】前記パターンの長手方向と前記エネルギー線の走査方向とを直交させることを特徴とする請求項1又は2に記載のパターン評価方法。

【請求項4】複数の前記反射信号パターンの中心位置がそろるように、該反射信号パターンの座標変換を行うことを特徴とする請求項1又は2に記載のパターン評価方法。

【請求項5】所定のパターンが形成された被測定物に対し、該パターンの輪郭形状を評価するパターン評価方法であって、前記被測定物の2次元画像から前記パターンの輪郭を抽出し、該パターンの輪郭位置を複数の位置において求める工程と、求められた輪郭位置のヒストグラムを作成する工程と、前記ヒストグラムの広がり求め、前記パターンの輪郭形状を評価する工程とを含むことを特徴とするパターン評価方法。

【請求項6】前記2次元画像中の前記パターンの長手方向の向きに応じて、前記パターンの座標変換を行うことを特徴とする請求項5に記載のパターン評価方法。

【請求項7】所定のパターンが形成された被測定物に対し、前記パターンの輪郭形状を評価するパターン評価装置において、前記被測定物の異なる複数の箇所にエネルギー線を平行に走査して該被測定物からの反射エネルギーを検出し、複数の反射信号パターンを求める手段と、

複数の前記反射信号パターンを重畳し、重畳信号パターンを作成する手段と、前記重畳信号パターンのピークの広がり求め、前記パターンの輪郭形状を評価する手段とを具備してなることを特徴とするパターン評価装置。

【請求項8】所定のパターンが形成された被測定物に対し、前記パターンの輪郭形状を評価するパターン評価装置において、前記被測定物の異なる複数の箇所にエネルギー線を平行に走査して該前記被測定物からの反射エネルギーを検出し、複数の反射信号パターンを求める手段と、各反射信号パターンのピーク位置を求める手段と、求められたピーク位置のヒストグラムを作成する手段と、前記ヒストグラムの広がり求め、前記パターンの輪郭形状を評価する手段とを具備してなることを特徴とするパターン評価装置。

【請求項9】所定のパターンが形成された被測定物に対し、前記パターンの輪郭形状を評価するパターン評価装置において、前記被測定物の2次元画像から前記パターンの輪郭を抽出し、該輪郭の位置を複数の位置において求める手段と、求められた輪郭の位置のヒストグラムを作成する手段と、前記ヒストグラムの広がり求め、前記パターンの輪郭形状を評価する手段とを具備してなることを特徴とするパターン評価装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、パターンの輪郭形状を評価するパターン評価方法及びパターン評価装置に関する。

【0002】

【従来の技術】パターン微細化の進展により、限界解像度付近での吸収エネルギー分布のコントラスト劣化やそれに伴うレジスト樹脂の現像速度ばらつきによって、レジストパターンのエッジラフネス（輪郭形状のバラツキ）が大きな問題となっている。

【0003】レジストのエッジラフネスは、エッチング時に下地パターンに転写され、最終的に形成される配線の電気特性にも大きな影響を与える。このため、リソグラフィ工程においては、エッジラフネスの小さいレジストプロセスやエッチングプロセスを構築することが重要となっている。このようなプロセスを構築するためには、エッジラフネスを定量的に評価する手段が必要となる。

【0004】しかしながら、従来の電子顕微鏡による観察では、パターン形状の評価やパターン寸法を測定することができても、パターンのエッジラフネスを定量的に

評価することはできなかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、パターンの輪郭形状を定量的に評価する方法が存在しなかった。本発明の目的は、パターンの輪郭形状を定量的に評価するためのパターン評価方法及びパターン評価装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】〔構成〕本発明は、上記目的を達成するために以下のように構成されている。

(1) 本発明(請求項1)は、所定のパターンが形成された被測定物に対し、該パターンの輪郭形状を評価するパターン評価方法であって、前記被測定物の異なる複数の箇所にエネルギー線を平行に走査して該被測定物からの反射エネルギーを検出し、複数の反射信号パターンを求める工程と、前記反射信号パターンを重畳し、重畳信号パターンを作成する工程と、前記重畳信号パターンのピークの広がり求め、前記パターンの輪郭形状を評価する工程とを含むことを特徴とする。

(2) 本発明(請求項2)は、所定のパターンが形成された被測定物に対し、該パターンの輪郭形状を評価するパターン評価方法であって、前記被測定物の異なる複数の箇所にエネルギー線を平行に走査して該被測定物からの反射エネルギーを検出し、複数の反射信号パターンを求める工程と、各反射信号パターンのピーク位置を求める工程と、求められたピーク位置のヒストグラムを作成する工程と、前記ヒストグラムの広がり求め、前記パターンの輪郭形状を評価する工程とを含むことを特徴とする。

【0007】構成(1)、(2)の好ましい実施態様を以下に示す。前記パターンの長手方向と前記エネルギー線の走査方向とを直交させる。複数の前記反射信号パターンの中心位置がそろるように、該反射信号パターンの座標変換を行う。

(3) 本発明(請求項5)は、所定のパターンが形成された被測定物に対し、該パターンの輪郭形状を評価するパターン評価方法であって、前記被測定物の2次元画像から前記パターンの輪郭を抽出し、該パターンの輪郭位置を複数の位置において求める工程と、求められた輪郭位置のヒストグラムを作成する工程と、記ヒストグラムの広がり求め、前記パターンの輪郭形状を評価する工程とを含むことを特徴とする。

【0008】構成(5)の好ましい実施態様を以下に示す。前記2次元画像中の前記パターンの長手方向の向きに応じて、前記パターンの座標変換を行う。

(4) 本発明(請求項7)は、所定のパターンが形成された被測定物に対し、前記パターンの輪郭形状を評価するパターン評価装置において、前記被測定物の異なる複数の箇所にエネルギー線を平行に走査して該被測定物からの反射エネルギーを検出し、複数の反射信号パター

ンを求める手段と、前記反射信号パターンを重畳し、重畳信号パターンを作成する手段と、前記重畳信号パターンのピークの広がり求め、前記パターンの輪郭形状を評価する手段とを具備してなることを特徴とする。

(5) 本発明(請求項8)は、所定のパターンが形成された被測定物に対し、前記パターンの輪郭形状を評価するパターン評価装置において、前記被測定物の異なる複数の箇所にエネルギー線を走査して該前記被測定物からの反射エネルギーを検出し、複数の反射信号パターンを求める手段と、各反射信号パターンのピーク位置を求める手段と、求められたピーク位置のヒストグラムを作成する手段と、前記ヒストグラムの広がり求め、前記パターンの輪郭形状を評価する手段とを具備してなることを特徴とする。

【0009】構成(4)、(5)の好ましい実施態様を以下に示す。前記パターンの長手方向と前記エネルギー線の走査方向とを直交させる手段を具備する。

【0010】複数の前記反射信号パターンの中心位置がそろるように、該反射信号パターンの座標変換を行う手段を具備する。

(6) 本発明(請求項9)は、所定のパターンが形成された被測定物に対し、前記パターンの輪郭形状を評価するパターン評価装置において、前記被測定物の2次元画像から前記パターンの輪郭を抽出し、該輪郭の位置を複数の位置において求める手段と、求められた輪郭位置のヒストグラムを作成する手段と、前記ヒストグラムの広がり求め、前記パターンの輪郭形状を評価する手段とを具備してなることを特徴とする。

【0011】構成(6)の好ましい実施態様を以下に示す。前記2次元画像中の前記パターンの長手方向の向きに応じて、前記パターンの座標変換を行う手段を具備する。

【0012】〔作用〕本発明は、上記構成によって以下の作用・効果を有する。反射信号パターンを重畳した波形データ、或いは輪郭位置のヒストグラムの広がりを求めることによって、パターンの輪郭形状を定量的に評価することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を以下に図面を参照して説明する。

〔第1実施形態〕図1は、本発明の第1実施形態に係わる寸法測定用SEMの概略構成を示す模式図である。

【0014】鏡筒10内に設置された電子銃11から照射された電子ビーム12は、試料室20内に設置されたステージ21上のウェハ22に対して照射される。試料室20内には、2次電子及び反射電子の検出を行うMCP(Micro Channel Plate)23が設置されている。MCP23は、信号処理部31を介して、制御計算機40内の波形記憶部41に接続されている。波形記憶部41は、波形演算部42に接続されている。また、ステージ

21は、制御計算機40内のステージ制御系43に接続されている。また、ウェハ22には電圧を印加する基板電位制御部32が接続されている。また、試料室20に隣接して搬送ロボット51、ノッチ検出器52及びウェハキャリア53が設置されている。

【0015】このSEMの加速電圧は、通常1～2kV程度であり、基板電位制御部32によって、ウェハに500～800Vの電圧（リターディング電圧）を印加することができる。ビーム分解能は、2nm程度である。

【0016】本装置を用いてウェハ22上に形成されたレジストパターンのエッジラフネスの評価を行った。ノッチタイプの8インチのSiウェハ22上にフォトレジストの塗布、並びに露光・現像を行って、複数のチップのレジストパターンを形成した。

【0017】ウェハ22上に形成されたチップの平面図を図2に示す。チップ60には、素子が形成されたデバイス領域61と異なる領域に、ラフネス評価用パターン62と回転調整用パターン63が形成されている。

【0018】次に、実際のエッジラフネス評価を行う前の回転調整手順について図3のフローチャートを用いて説明する。まず、ウェハキャリア53に設置されたウェハ22は、搬送ロボット51上に載置される。そして、ウェハ22が搬送ロボット51によって試料室20内に搬入される前に、ノッチ検出器52でウェハ22の粗回転調整を行う（ステップS1）。

【0019】次いで、粗回転調整後のウェハ22を、搬送ロボット51によって試料室20内のステージ上に移動する（ステップS2）。試料室20内に搬入後、ウェハ22上の適当なパターンを用いて、焦点・非点調整といった通常のビーム調整を行う。倍率10万倍で観察したところ、ビーム分解能が2nm程度であることを確認した。ここでの加速電圧は、2kV、リターディング電圧は800Vとした。動作距離は5nmとした。

【0020】次いで、ウェハ22の回転調整を行う。予め、チップ60に配置された比較的大きなパターンの位置座標とその形状を入力装置（不図示）を用いて、制御計算機40に入力しておく。そして、ウェハ22内の離れた位置にある2個所のチップ60を指定する。ウェハ22の離れた位置にあるチップ60上の同じパターンを2カ所で観察し、その位置座標を求め、ウェハ22の回転量を計算する（ステップS3）。

【0021】次いで、評価パターン62のチップ60内の位置座標と、測定するチップ60の座標を入力する。入力された座標は、先に計算されたウェハ22の回転量にあわせて座標変換を行う。前に計算されたウェハ22の回転量から、各チップ60の原点をステージ制御系43で計算する（ステップS4）。このようにすれば、ウェハ22が傾いていても、指定されたチップ60とそのチップ60内の評価用パターン62の位置にステージ21を移動させることができる。

【0022】そして、このようにして、チップ上60に配置された評価用パターン62の位置までステージ21を移動する（ステップS5）。上述した装置の調整及びウェハの回転調整が終了した後、評価用パターン62のエッジラフネス評価を行った。

【0023】エッジラフネス評価用パターン62は、ライン&スペース・パターンである。測定時に倍率を10万倍程度に上げると、パターンが傾いていることがある。パターンの傾きについては、次に示すような補正を行った。

【0024】SEM倍率を観察倍率である10万倍程度まで上げて、評価用パターン62の上下2点の測定点71a, bに対して電子ビームを走査し、評価用パターン62のエッジの位置72a, bを測定する（図4

（a））。2つのエッジの位置72a, b結んだ線分73がビーム走査方向と垂直になるように、ビームの走査方向を回転させる（図4（b））。この結果、電子ビームの走査方向とパターンが垂直になる。

【0025】ウェハの回転調整及びビーム走査方向の調整が終了した後、評価用パターンのエッジラフネスを評価した。エッジラフネスの評価方法を図5のフローチャート及び図6を参照して説明する。

【0026】まず、図6（a）に示すように、評価用パターン62から2点の基準点81a, bを選択する。次いで、選択された2点の基準点81a, bの間を100等分し、100個の測定点82を設定する。次いで、各測定点82に対して電子ビームを走査し複数の2次電子波形データ（図6（b））83を得る。（ステップS1）。得られた複数の2次電子波形データ83をそれぞれ記憶する（ステップS2）。これらの2次元電子波形83のデータを位置座標に変換し（ステップS3）、重畳計算処理して積算波形84（図6（c））を得る（ステップS4）。

【0027】積算波形84の2つのピークのうち、一方のピークの位置に注目し、積算波形84の広がりを求める。ここでは、波形84をあるしきい値85以上の部分の広がりを評価した（図6（d））。波形のあるしきい値85以上の波形を正規分布関数で近似し、 σ 値からエッジラフネス評価を行う（ステップS5）。

【0028】通常の寸法測定用SEMから得られる測定結果とともにエッジラフネスの測定結果として5nmの値を得ることができた。

〔第2実施形態〕第1実施形態では、パターンの傾きにあわせて、電子ビームの走査方向を回転させたが、本実施形態では、電子ビームの走査方向を補正しないでエッジラフネスの定量的な評価を行った。なお、用いた装置は、第1実施形態と同様である。

【0029】まず、第1実施形態と同様に、2点の基準点91a, bを設定した後、2点の基準点91a, bの間を100等分し、100個の測定点92を設定する

(図7(a))。各測定点92に対し電子ビームの走査を行い、各測定点92での2次元電子波形データ93を得る(図7(b))。

【0030】次いで、各波形データ93におけるパターン62の中心位置を求め、最小二乗法を用いてパターン62の中心がそろるように、各波形データ93に対して座標変換を行う(図7(c))。次いで、座標変換後の各波形データから、各波形のピーク位置94を求め、ピーク位置のヒストグラム95を作成する(図7

(d))。このヒストグラム95を第1実施形態と同様に、あるしきい値96以上の部分だけを抽出する。抽出された部分に対して正規分布関数で近似したフィッティング波形97を求める。フィッティング波形のうち、一方のエッジ位置に注目し、信号波形の広がり求めた

(図7(e))。この結果、第1実施形態と同様に、通常の寸法測定結果とともにエッジラフネスの測定結果を求めることができる。

【0031】[第3実施形態]図8は、本発明の第3実施形態に係わる寸法測定用SEMの概略構成を示す模式図である。なお、図8において、図1の寸法測定用SEMと同一な部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0032】図8の寸法測定用SEMは、図1のそれに対し、外部からのSEM画像データ45を2次元画像記憶装置に入力するデータ入力部44を具備している。本実施形態では、第1実施形態と同様にウェハの粗回転調整及び試料室内でのビーム方向の調整を行った。評価パターンは、第1及び第2実施形態と同様に、図4に示すレジストパターンを使用した。

【0033】次に、図9のフローチャートを参照しつつ本実施形態におけるエッジラフネスの評価方法について説明する。まず、評価パターンに対して電子ビームを2次元走査し、2次元画像を取り込む(ステップS1)。次いで、取り込んだ2次元画像からパターンの輪郭を抽出する処理を行う(ステップS2)。ここでは、パターンの縁部分の2次元電子発生量が大きく、画像データの強度分布が大きいことを利用し、しきい値以上の強度を持つ画像データ上のピクセルのみを抽出する。その後、2次元画像中のパターンの長手方向が、直交座標系のx軸或いはy軸と平行になるように、パターンの座標変換を行う。

【0034】次いで、輪郭抽出処理後の画像データから、複数の箇所における輪郭の位置を求める。ここでは、画像データ上のランダムな位置500箇所についてパターンの輪郭の位置を求める(ステップS3)。輪郭位置を求める際、パターンの長手方向線からの距離として求める。つまり、直線状の理想的なパターンの長手方向線からのズレ量として輪郭の位置を求める。

【0035】次いで、求められた輪郭の位置のヒストグラムを形成する(ステップS4)。そして、ヒストグラ

ムに対して、正規分布関数を用いてフィッティングを行い、 σ 値を求める(ステップS5)。

【0036】以上の処理の結果、第1及び第2実施形態と同様に、レジストパターンのエッジラフネスを定量化することが可能になった。ここでは、通常の寸法測定結果とともにエッジラフネスの測定結果5nmを得ることができた。

【0037】上述した処理は、信号演算部で行った。本実施形態では、2次元画像の取得後に行っている。しかしながら、この処理は、複数の試料について画像を取り込み、オフライン処理で行うこともできる。例えば、他の寸法SEMで出力された画像データ45をデータ入力部44を通して、信号処理部41に入力し、エッジラフネスを評価することができる。

【0038】なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、第1実施形態において、ビームの走査方向に調整を行わずに反射信号パターンを得、得られた反射信号パターンの中心位置がそろうように座標変換を行った後に、重畳信号パターンを演算しても良い。

【0039】また、第2実施形態において、ビームの走査方向がパターンの長手方向と垂直となるように調整した後反射信号パターンを検出し、得られた反射信号パターンのピーク位置を求めても可能である。

【0040】上記実施形態では、評価装置として寸法測定用の電子顕微鏡を用い、ウェハに電圧を印加して評価を行っているが、本発明は電子ビームの加速電圧や基板電位によって制限されるものではない。例えば、ウェハに電圧を印加しないで評価を行うことができるし、断面観察用の電子顕微鏡を用いて加速電圧15kVで評価を行ってもよい。

【0041】また、本発明は、評価装置のプロブの種類で制限されるものではない。すなわち、プロブとして用いられるものが、電子ビーム以外の光、例えばレーザ光線やX線等を用いた評価装置であってもよい。また、2次元画像を取得する手段としては、原子間力顕微鏡(AFM)や走査型トンネル顕微鏡(STM)を用いることが可能である。

【0042】また、上記実施形態では、2点の基準転換を100等分した位置を測定点としていたが、本発明は測定点の選択方法によって、制限されるものではない。例えば、測定点を基準点間で全くランダムに設定してもよい。

【0043】また、本発明は、パターンの回転調整方法によって、制限されるものではなく、他のウェハ、パターンの回転調整方法を用いることが可能である。また、本発明は、パターンの配置方法によって制限されるものではなく、デバイス領域の中にラフネス評価用パターンを配置することも可能である。また、デバイス領域内のパターンを使用することも可能である。同様のパターン

であれば、本発明を適用することが可能である。

【0044】上記実施形態では、正規分布関数を用いてフィッティングし、その σ 値をエッジラフネスとして適用していたが、他のパラメータを用いてもよい。例えば、分布の広がりとして半値幅を求め、エッジラフネスとして定義してもよい。

【0045】また、上記実施形態では、重畳して得られた信号波形若しくはヒストグラムに対し、正規分布関数を用いてフィッティングを行ったが、他の関数を用いても良い。例えば、ユーザが定義した関数で得られる波形のフィッティングを行っても良い。その他、本発明は、その要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することが可能である。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、反射信号パターンを重畳した波形データ、或いは輪郭位置のヒストグラムの広がり評価することによって、パターンの輪郭形状を定量的に評価することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態に係わる寸法SEMの概略構成を示す模式図。

【図2】チップの構成を示す平面図。

【図3】パターンの傾き調整方法の手順を説明する図。

【図4】パターンの傾きの調整方法を説明する図。

【図5】第1実施形態に係わるパターンのエッジラフネス評価方法の手順を説明するための図。

【図6】第1実施形態に係わるパターンのエッジラフネスの評価方法を説明するための図。

【図7】第2実施形態に係わるパターンのエッジラフネスの評価方法を説明するための図。

【図8】第3実施形態に係わる寸法測定用SEMの概略構成を示す模式図。

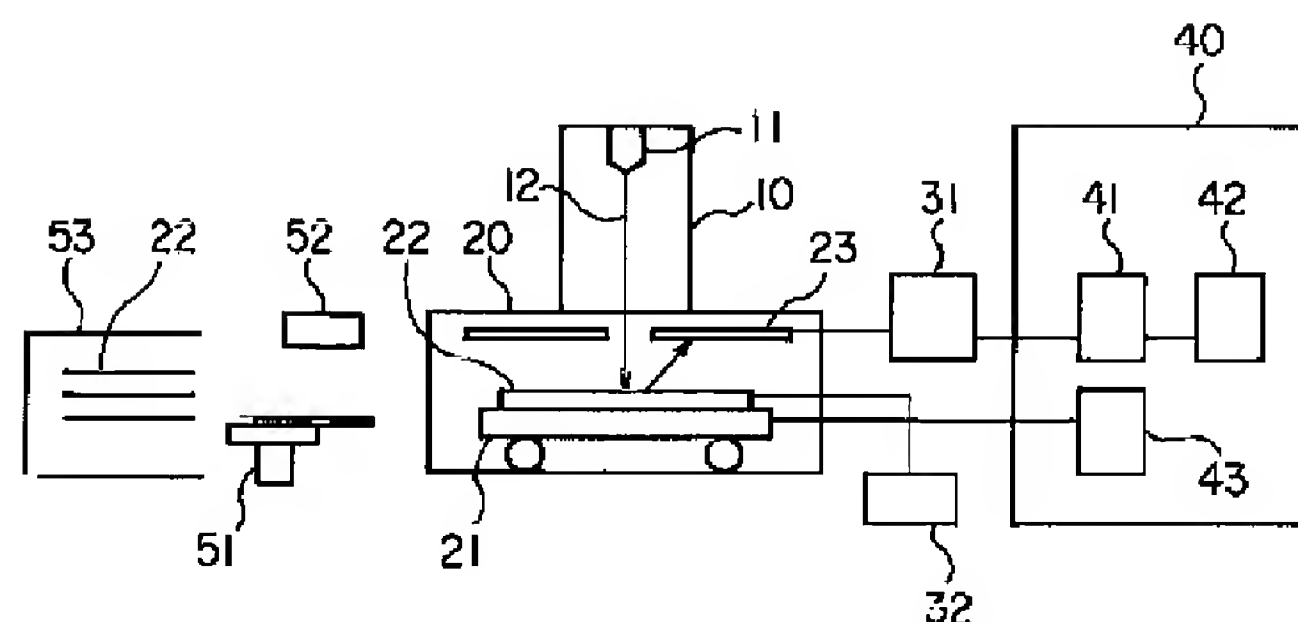
【図9】第3実施形態に係わるパターンのエッジラフネ

スの評価方法を説明するための図。

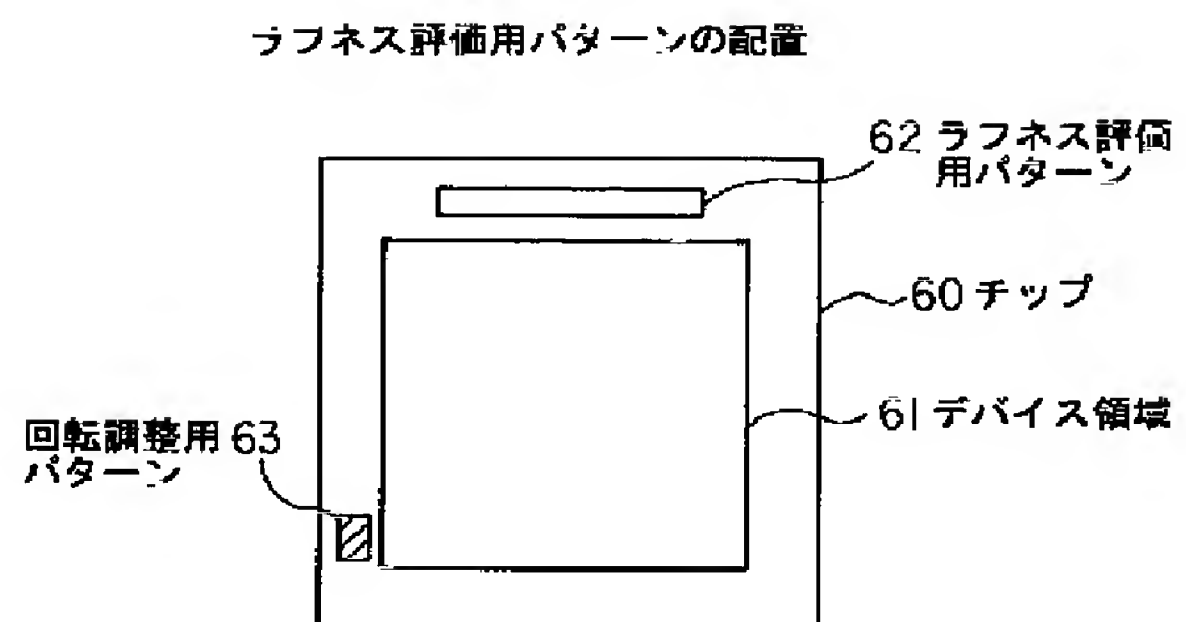
【符号の説明】

- 10…鏡筒
- 11…電子銃
- 12…電子ビーム
- 20…試料室
- 21…ステージ
- 22…ウェハ
- 23…MCP
- 31…信号処理部
- 32…基板電位制御部
- 40…制御計算機
- 41…波形記憶部
- 42…波形演算部
- 43…ステージ制御系
- 51…搬送ロボット
- 52…ノッチ検出器
- 53…ウェハキャリア
- 60…チップ
- 61…デバイス領域
- 62…ラフネス評価用パターン
- 63…回転調整用パターン
- 71…測定点
- 72…エッジの位置
- 73…線分
- 81…基準点
- 82…測定点
- 83…2次元電子波形
- 84…積算波形
- 85…しきい値
- 91…基準点
- 92…測定点
- 93…2次元電子波形データ

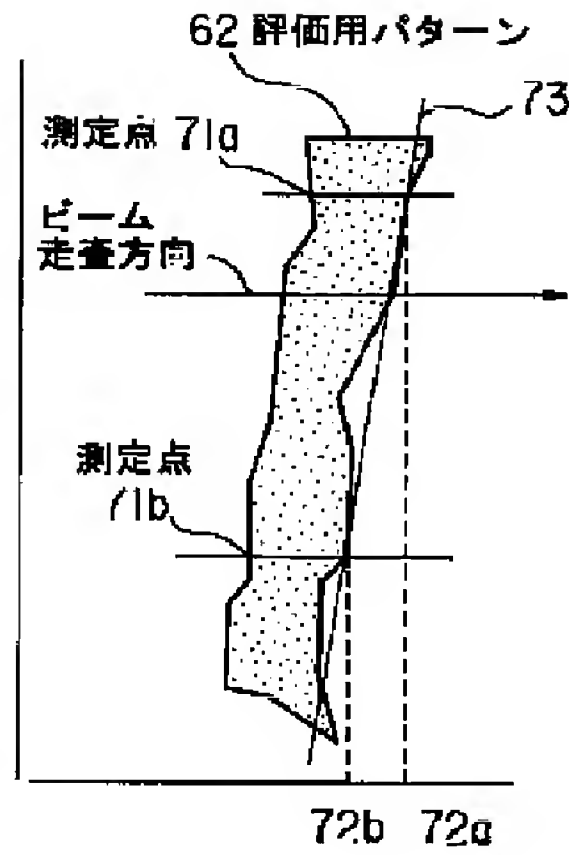
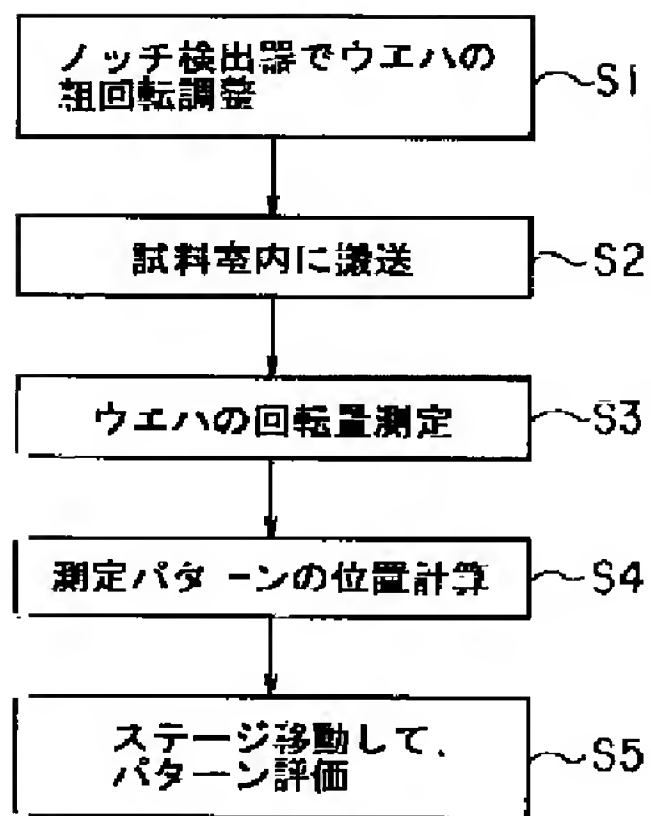
【図1】



【図2】

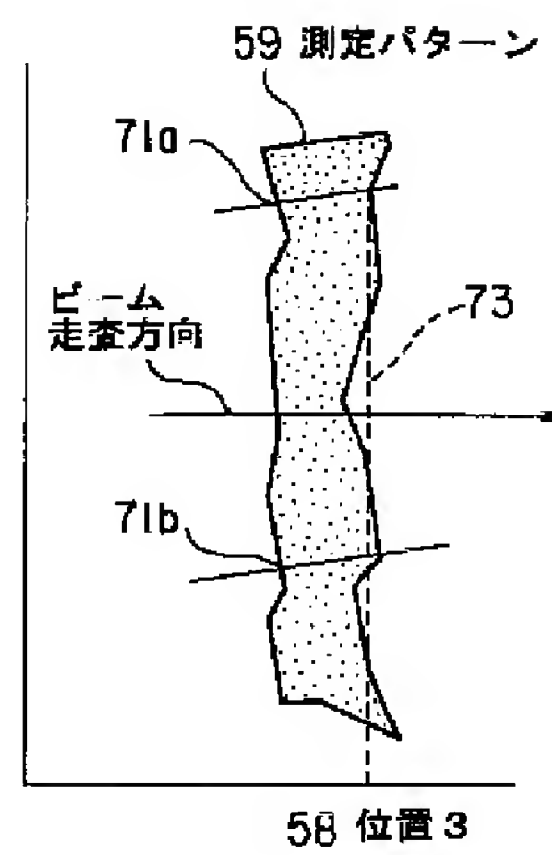


【図3】



(a)

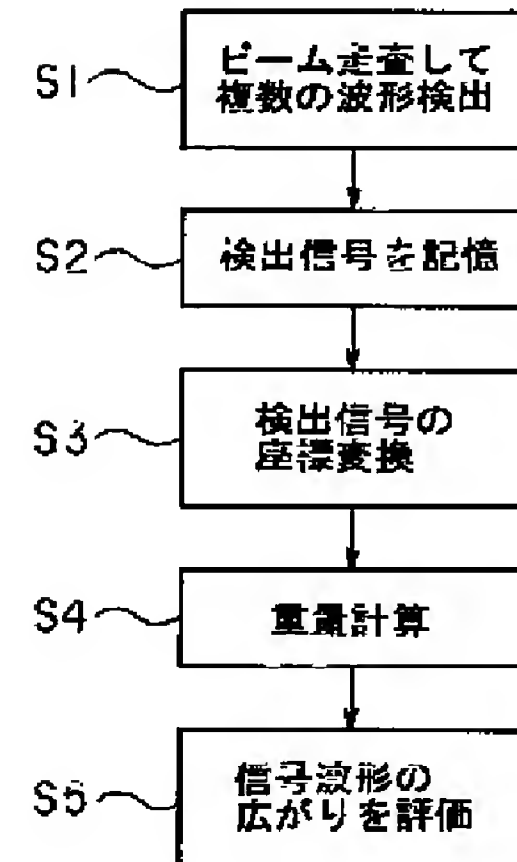
【図4】



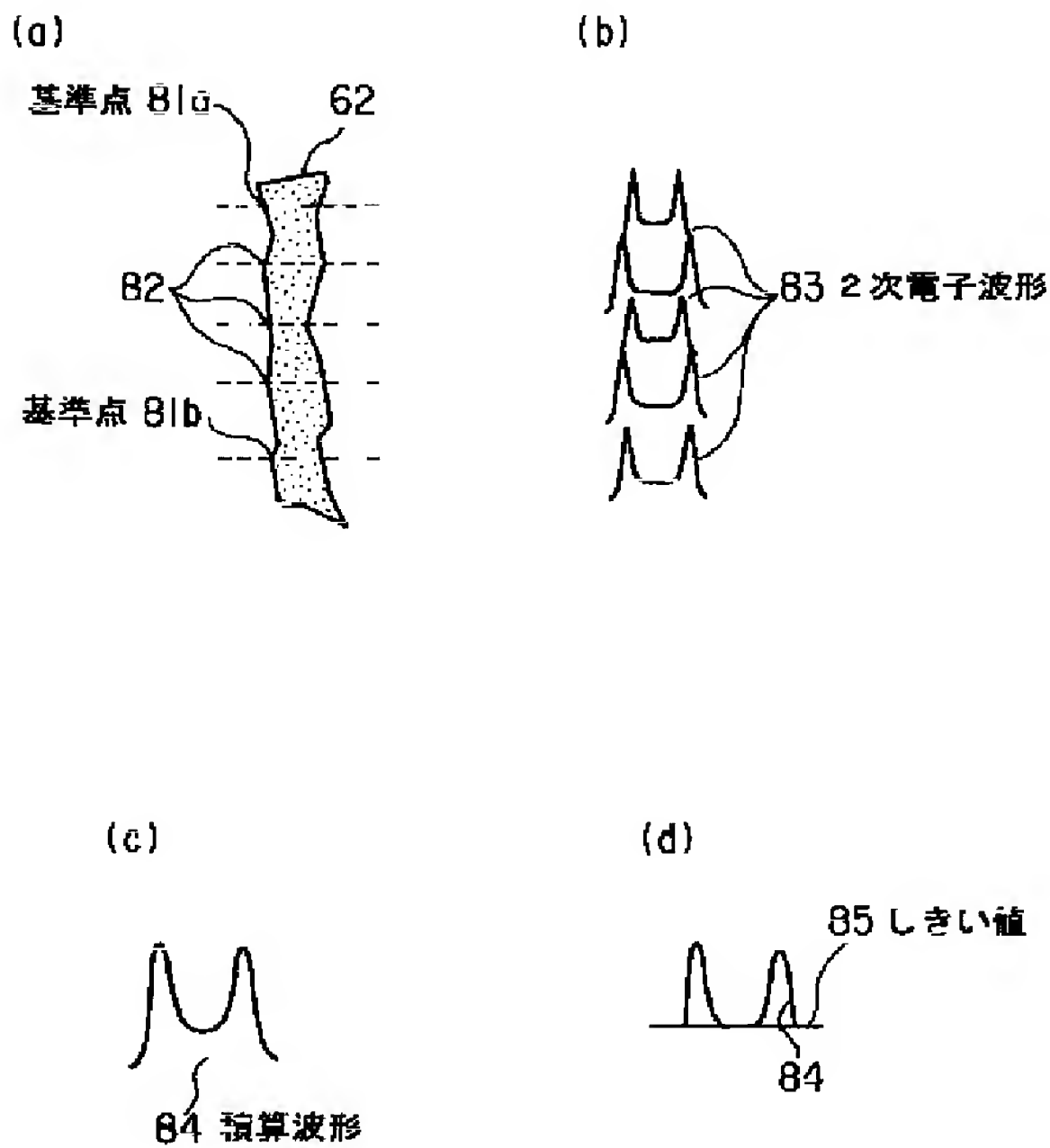
(b)

【図5】

測定シーケンスを説明する図

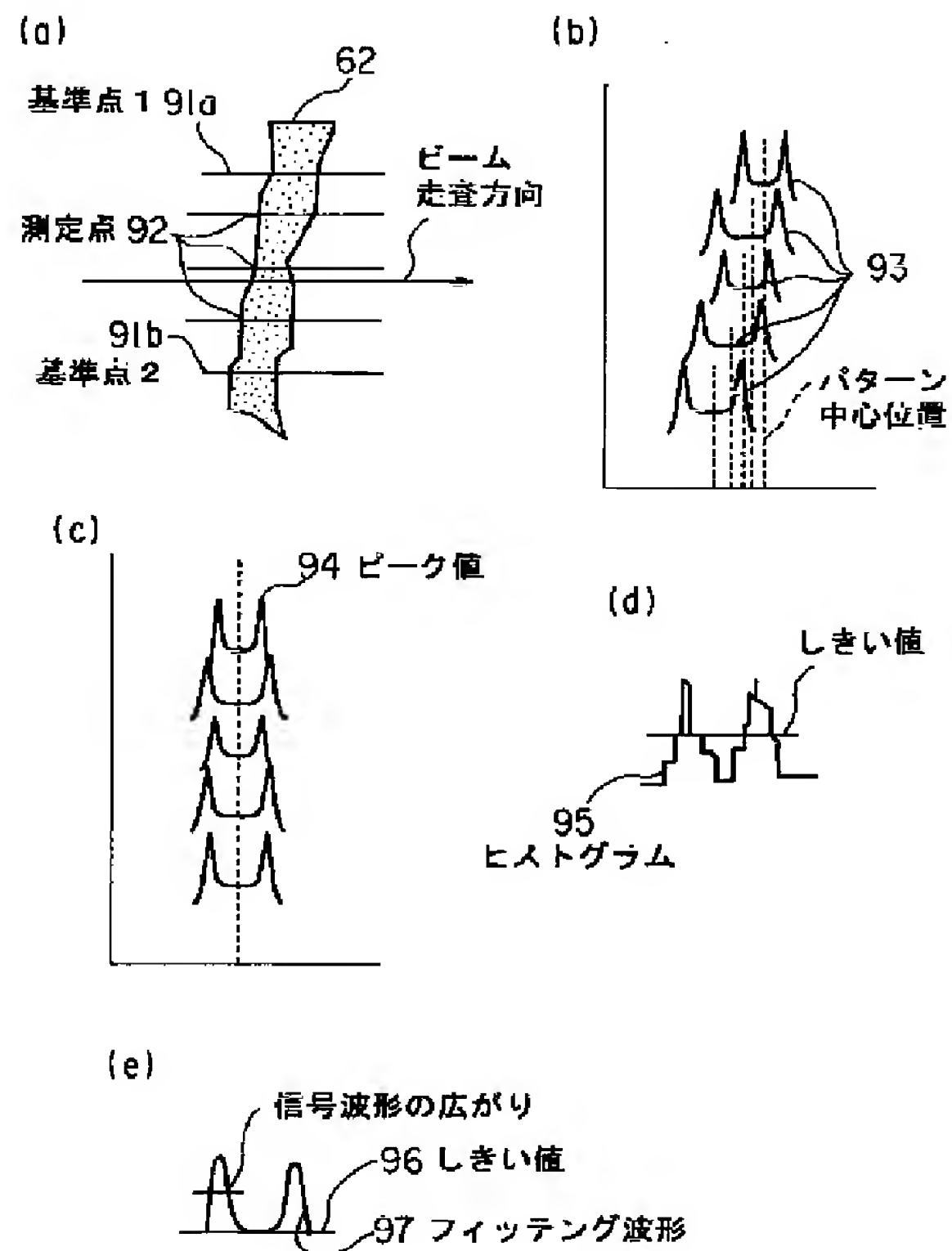


【図6】

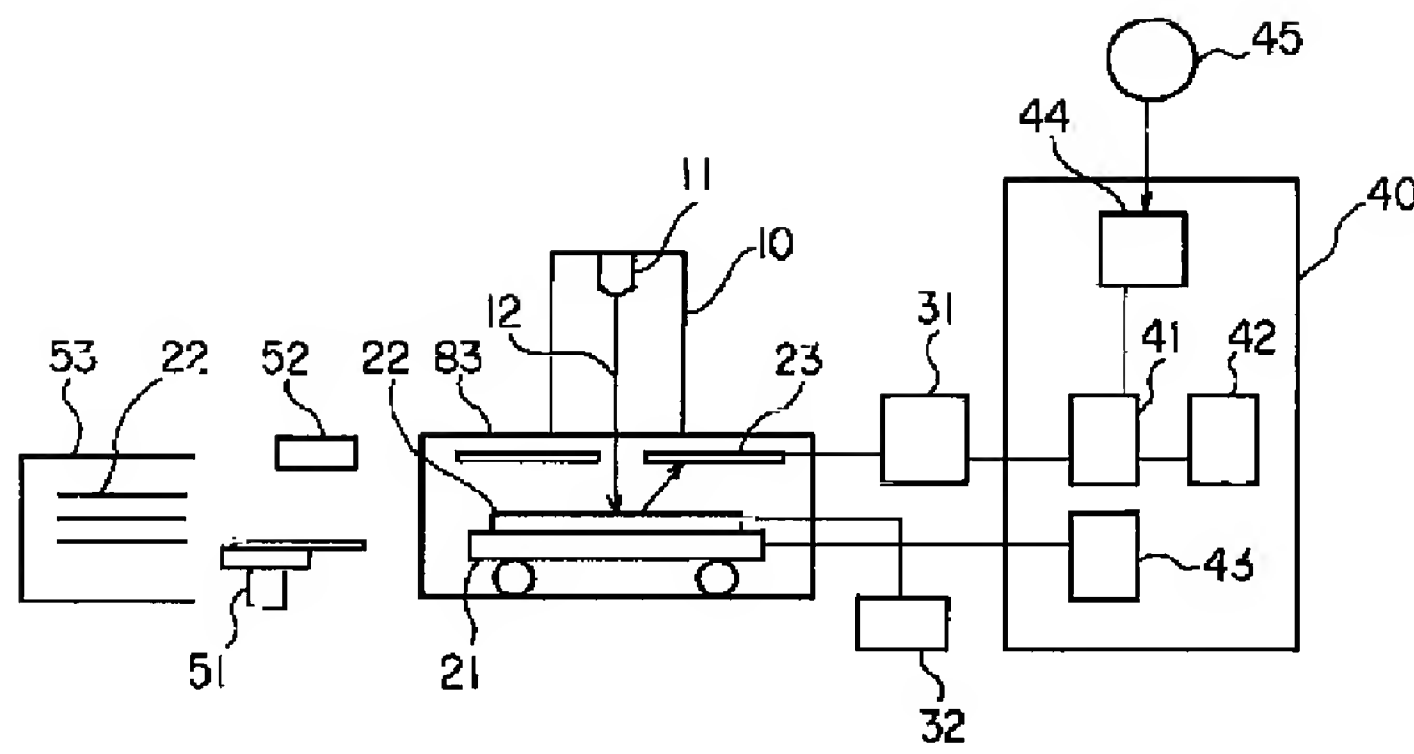


【図7】

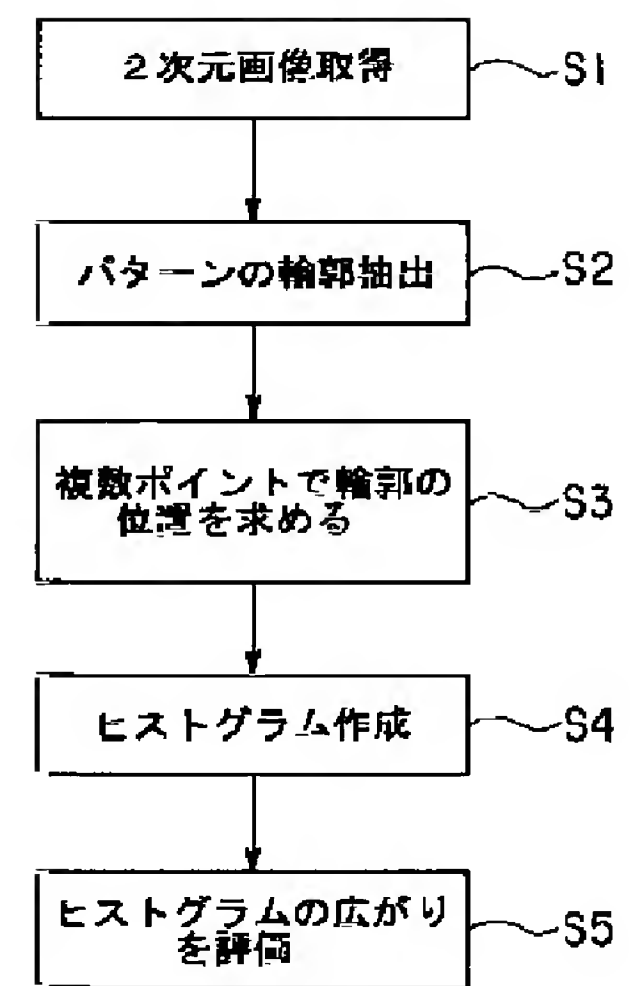
実施例2におけるレジラフネス測定方法を説明する図



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 杉原 和佳
神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株
式会社東芝生産技術研究所内